

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representations of
the original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

E4866



JP11017443

Biblio

Page 1

esp@cenet**ANTENNA PROVIDED WITH CUP**

Patent Number: JP11017443
Publication date: 1999-01-22
Inventor(s): UCHIMURA HIROSHI
Applicant(s):: KYOCERA CORP
Requested Patent: ☐ JP11017443
Application Number: JP19970162828 19970619
Priority Number(s):
IPC Classification: H01Q13/18 ; H01P11/00 ; H01Q1/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna provided with a cup capable of being manufactured at a low cost.

SOLUTION: This antenna is provided with a dielectric substrate 13 where an antenna element 14 is formed and a metallic plate 11 where a hole 12 for beam adjustment larger than the antenna element 14 is formed and is composed by adhering the metallic plate 11 onto the upper surface of the dielectric substrate 13 so as to position the antenna element 14 at the center of the hole 12 for the beam adjustment. Also, it is provided with the dielectric substrate 24 where the antenna element 25 is formed and a dielectric plate 21 where the hole 22 for the beam adjustment larger than the antenna element 25 is formed and a metal layer 23 is formed on the inner surface of the hole 22 for the beam adjustment and is composed by adhering the dielectric plate 21 onto the upper surface of the dielectric substrate 24 so as to position the antenna element 25 at the center of the hole 22 for the beam adjustment.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-17443

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/18

H 0 1 Q 13/18

H 0 1 P 11/00

H 0 1 P 11/00

N

H 0 1 Q 1/00

H 0 1 Q 1/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-162828

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月19日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72) 発明者 内村 弘志

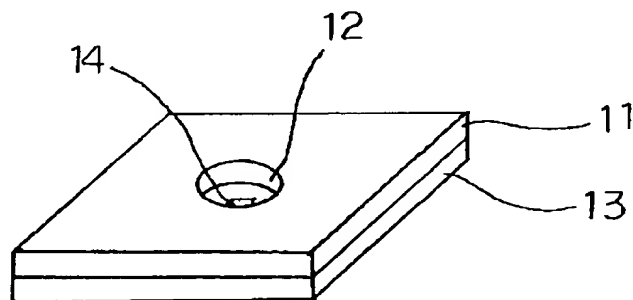
鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 カップ付きアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 低コストで作製できるカップ付きアンテナを提供する。

【解決手段】 アンテナ素子 1 4 の形成された誘電体基板 1 3 と、アンテナ素子 1 4 よりも大きなビーム調整用孔 1 2 が形成された金属板 1 1 とを具備し、アンテナ素子 1 4 がビーム調整用孔 1 2 の中央に位置するように、誘電体基板 1 3 の上面に金属板 1 1 を接着してなるものである。また、アンテナ素子 2 5 の形成された誘電体基板 2 4 と、アンテナ素子 2 5 よりも大きなビーム調整用孔 2 2 が形成され、該ビーム調整用孔 2 2 の内面に金属層 2 3 が形成された誘電体板 2 1 とを具備し、アンテナ素子 2 5 がビーム調整用孔 2 2 の中央に位置するように、誘電体基板 2 4 の上面に誘電体板 2 1 を接着してなるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナ素子の形成された誘電体基板と、前記アンテナ素子よりも大きなビーム調整用孔が形成された金属板とを具備し、前記アンテナ素子が前記ビーム調整用孔の中央に位置するように、前記誘電体基板の上面に前記金属板を配置してなることを特徴とするカップ付きアンテナ。

【請求項 2】 アンテナ素子の形成された誘電体基板と、前記アンテナ素子よりも大きなビーム調整用孔が形成され、該ビーム調整用孔の内面に金属層が形成された誘電体板とを具備し、前記アンテナ素子が前記ビーム調整用孔の中央に位置するように、前記誘電体基板の上面に前記誘電体板を配置してなることを特徴とするカップ付きアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主にマイクロ波及びミリ波用のアンテナに関するもので、特に、指向性に優れたカップ付きアンテナに関する。

【0002】

【従来技術】 近年、マイクロ波及びミリ波用の平面アンテナとして様々なものが開発されている。例えば、プリントダイポールアンテナ、ループアンテナ、スロットアンテナ、マイクロストリップアンテナ等がある。これらは様々な用途に用いられているが、場合によっては放射ビーム幅を狭くし、利得を高くすることが要求される。上述のアンテナの場合、単素子ではビーム幅が広いので、パラボラアンテナの様に反射鏡を付けたり、多くの素子を並べたアレーアンテナとして用いられることが多い。また、誘電体レンズを用いる方法もある。

【0003】 しかしながら、反射鏡を付けると立体的な構成となり、平面アンテナとしてのメリットが無くなる。また、アレーアンテナは平面アンテナとしてのメリットは保つが、面積が大きくなってしまう。さらに、誘電体レンズを用いる場合は、球面の加工等にコストがかかる等の問題がある。

【0004】 ところで、近年、放射ビーム幅を狭くし、利得を高くしたアンテナとして、カップ付きマイクロストリップアンテナが報告されている（1996年電子情報通信学会ソサイエティ大会B-54、1997年電子情報通信学会総合大会B-1-118）。

【0005】 このアンテナは、マイクロストリップアンテナに銅シートで作製した円筒状のカップを取り付けたものであり、マイクロストリップアンテナに、高さ1/3波長、直径1波長のカップを取り付けることにより、ビーム幅が約80°から50°に狭くなっており、指向性に優れたものであることが記載されている。

【0006】 この構造によれば、アンテナは立体的な構成となるが、カップの高さは1/3波長程度なので周波数が高い時にはさほど問題とならない。例えば、40G

Hzの場合、カップの高さは2.5mm程度となる。また、もっとビーム幅を狭くしたい場合には、アレー化すれば良いが、マイクロストリップアンテナのみの場合よりその面積は小さく構成することができる。

【0007】 この現象は、アンテナ素子がマイクロストリップアンテナに限ったことではなく、プリントダイポールアンテナ、ループアンテナ、スロットアンテナ等にも適用できると考えられる。

【0008】

10 【発明が解決しようとする課題】 上述のように、アンテナ素子にカップを付けることにより、面積をあまり大きくすること無く、放射ビームを狭くすることができる。しかし、このカップは銅シートを円筒状に加工して後から取り付ける必要があり、このため生産性に乏しく高コストとなる。

【0009】 本発明の目的は、低コストで作製できるカップ付きアンテナを提供する。

【0010】

20 【課題を解決するための手段】 本発明者は上記の問題点に関して検討を重ねた結果、カップ形状に対応する孔の開いた金属シート、または、少なくとも孔の内面がメタライズされた誘電体シートをアンテナ素子の構成された基板に設けることにより容易に作製できることを見出し、本発明に至った。

【0011】 即ち、本発明のカップ付きアンテナは、アンテナ素子の形成された誘電体基板と、前記アンテナ素子よりも大きなビーム調整用孔が形成された金属板とを具備し、前記アンテナ素子が前記ビーム調整用孔の中央に位置するように、前記誘電体基板の上面に前記金属板を配置してなるものである。

30 【0012】 また、本発明のカップ付きアンテナは、アンテナ素子の形成された誘電体基板と、前記アンテナ素子よりも大きなビーム調整用孔が形成され、該ビーム調整用孔の内面に金属層が形成された誘電体板とを具備し、前記アンテナ素子が前記ビーム調整用孔の中央に位置するように、前記誘電体基板の上面に前記誘電体板を配置してなるものである。

【0013】

40 【作用】 本発明のカップ付きアンテナは、金属板または誘電体板に孔加工し、誘電体板の場合には孔内面に金属層を形成し、これにより従来のカップを形成するものであるため、生産性に優れ低コストで作製することができるというメリットがある。

【0014】 また、誘電体板を用いた場合、従来のものより軽量化が可能である。さらに、本発明のカップ付きアンテナを基板内に形成できるため、配線基板に搭載したり、他の部品等と同一の基板に搭載でき、コンパクト化できる。

【0015】

50 【発明の実施の形態】

形態 1

以下、本発明のカップ付きアンテナを図面を用いて説明する。図 1 は本発明のカップ付きアンテナを示すもので、符号 1 1 は金属板、符号 1 2 はビーム調整用孔 1 2、符号 1 3 は誘電体基板、符号 1 4 はアンテナ素子を示している。

【0016】本発明のカップ付きアンテナは、誘電体基板 1 3 の上面に金属板 1 1 を積層し、樹脂等により接着されている。そして、誘電体基板 1 3 の上面にはアンテナ素子 1 4 が形成されており、このアンテナ素子 1 4 よりも大きな直径を有するビーム調整用孔 1 2 が金属板 1 1 に形成され、このビーム調整用孔 1 2 の底部にアンテナ素子 1 4 が位置している。

【0017】このようなカップ付きアンテナは、先ず図 2 (A) の様な金属板 1 1 を準備する。この金属板 1 1 は導電性であればどのような金属でも良いが、導体損失を低減するために、銅あるいは銀のような低抵抗金属が望ましい。この金属板 1 1 の厚み t はカップの高さに対応するため、使用するアンテナの周波数に対応する波長の $1/3$ 程度にする。

【0018】つぎに、図 2 (B) に示すように、金属板 1 1 に、ドリル加工や化学エッチングによりビーム調整用孔 1 2 を形成する。その直径はカップの直径に対応するので、1 波長程度にする。

【0019】最後に、図 2 (C) のように、予め用意したアンテナ素子 1 4 が形成された誘電体基板 1 3 に、アンテナ素子 1 4 がビーム調整用孔 1 2 の中央に位置するように、上記の孔加工された金属板 1 1 を樹脂等により接着する。このとき、アンテナ素子 1 4 はプリントダイポールアンテナ、ループアンテナ、スロットアンテナ、マイクロストリップアンテナ等であり、直線偏波あるいは円偏波であっても良い。加工した孔の側面は当然のことながら金属であるため、従来の金属カップと同様な指向性の良好なアンテナが得られる。

【0020】さらに、本発明のカップ付きアンテナを基板内に形成できるため、配線基板に搭載したり、他の部品と一緒に基板に搭載することができる。

【0021】形態 2

図 3 は、図 1 の金属板の代わりに誘電体板を用いた場合であり、符号 2 1 は誘電体板、符号 2 2 はビーム調整用孔、符号 2 3 はメタライズ層（金属層）、符号 2 4 は誘電体基板、符号 2 5 はアンテナ素子である。

【0022】本発明のカップ付きアンテナは、誘電体基板 2 4 の上面に誘電体板 2 1 を積層し、接着されている。そして、誘電体基板 2 4 の上面にはアンテナ素子 2 5 が形成されており、このアンテナ素子 2 5 よりも大きな直径を有するビーム調整用孔 2 2 が誘電体板 2 1 に形成され、このビーム調整用孔 2 2 の内面にはメタライズ層 2 3 が形成され、ビーム調整用孔 2 2 の底部にはアンテナ素子 2 5 が位置している。

【0023】このようなカップ付きアンテナの製造は、まず、図 4 (A) のように誘電体板 2 1 を準備する。この誘電体板 2 1 は樹脂またはセラミックあるいはこれらの混合物からなるものであってもよい。この誘電体板 2 1 の厚みは、波長の $1/3$ 程度にする。

【0024】つぎに、図 4 (B) のように誘電体板 2 1 にドリル加工または打ち抜きによりビーム調整用孔 2 2 を加工する。この孔 2 2 の直径は 1 波長程度にする。さらに、図 4 (C) のように、少なくともこのビーム調整用孔 2 2 の内面を、スパッタ、蒸着、導電性インクの塗布等によりメタライズし、金属層 2 3 を形成する。もちろん、孔 2 2 の側面だけでなく、誘電体板 2 1 の上面あるいは全面をメタライズしてもよい。

【0025】最後に、図 4 (D) のように、予め用意したアンテナ素子 2 5 が形成された誘電体基板 2 4 に、アンテナ素子 2 5 がビーム調整用孔 2 2 の中央に位置するように、上記の孔加工された誘電体板 2 1 を樹脂等により接着する。

【0026】このようなカップ付きアンテナでも、上記と同様な効果が得られる。

【0027】図 3 の誘電体板を用いた構造のカップ付きアンテナは、図 5 に示すような工程によって作製できる。図 5 において符号 3 1 は金型、符号 3 2 は流体状の誘電体、符号 3 3 は誘電体板、符号 3 4 はビーム調整用孔、符号 3 5 はメタライズ層（金属層）、符号 3 6 は誘電体基板、符号 3 7 はアンテナ素子である。

【0028】まず、図 5 (A) のように、金型 3 1 を用意する。この金型 3 1 には直径 1 波長程度の円柱が形成されており、内径の高さは約 $1/3$ 波長である。この金型 3 1 に、液体状の誘電体 3 2 を流し込み、その後硬化させる。この硬化には、熱硬化性あるいは光硬化性などのようなものを用いても良い。

【0029】つぎに、図 5 (B) のように、硬化させた誘電体を金型 3 1 から離型させると孔 3 4 の空いた誘電体板 3 3 が成形できる。

【0030】最後に、図 5 (C) のように、誘電体板 3 3 の少なくとも孔 3 4 の内面にメタライズ層 3 5 を形成し、予め用意したアンテナ素子 3 7 が形成された誘電体基板 3 6 に、アンテナ素子 3 7 がビーム調整用孔 3 4 の中央に位置するように、メタライズ層 3 5 が形成された誘電体板 3 3 を樹脂等により接着することにより作製できる。

【0031】形態 3

図 6 は積層化技術を用いて作製したカップ付きアンテナの例を示すもので、孔が形成されたセラミックグリーンシート板を 3 層積層したものを焼成することにより、ビーム調整用孔 3 8 が形成された誘電体板 3 9 が作製されている。ビーム調整用孔 3 8 の内面にはメタライズ層 4 7 が形成されている。

【0032】この誘電体板 3 9 を、誘電体基板 4 0 の上

面に形成されたアンテナ素子 45 が、ビーム調整用孔 38 の中央に位置するように誘電体基板 40 に積層されている。

【0033】このようなカップ付きアンテナは、まず、図 7 (A) のようなセラミックグリーンシート 41 a、41 b、41 c を作製する。これらのセラミックグリーンシート 41 a、41 b、41 c は、セラミック粉組成物とバインダーとを混合し、スラリー状にし、これをドクターブレード法や圧延法等のシート状成形法により作製できる。

【0034】その後、これらのグリーンシート 41 a、41 b、41 c に打ち抜き等により孔 42 a ~ 42 c を加工した後、少なくとも孔 42 a ~ 42 c の内面にメタライズインクを塗布し、金属層 47 a ~ 47 c を形成する。あるいは作製した誘電体基板 40 用のスラリーを図 5 (A) のように金型に流し込み、図 5 (B) のように硬化後離型した後孔の内面にメタライズインクを塗布することによりセラミックグリーンシートが得られる。

【0035】つぎに、図 7 (B) のように、グリーンシート 41 a ~ 41 c を位置合わせした後密着積層し、この積層成形体を図 7 (C) のように、アンテナ素子 45 および必要な配線パターンを印刷した基板用グリーンシート 44 に密着積層する。その後同時焼成すればカップ付きアンテナが作製できる。

【0036】このようなカップ付きアンテナでは、同時焼成技術によって製造する場合、例えば、誘電体材料がアルミナである場合、孔の内面およびアンテナ素子部を W、Mo 等の高融点金属を用いたメタライズインクで印刷し、1400℃の窒素雰囲気中で焼成する。また誘電体セラミックスがガラスセラミックス等の低温焼成材料の場合には、Cu、Ag 等を用いたメタライズインクで印刷し、800℃~1000℃の窒素雰囲気中で焼成する。

【0037】尚、グリーンシート 41 a ~ 41 c を積層し、焼成して誘電体板 39 を作製した後、別個に作製された誘電体基板 40 に接着しても良い。

【0038】また、上記例では、カップをアンテナ面に*

* たいして垂直に設けたが、42 a ~ 42 c の孔の位置を徐々にずらすことによりカップをアンテナ面に対して斜め方向に設けることも可能である。この場合、アンテナから放射される主ビームは傾くことになる。

【0039】また、図 1 ~ 図 7 の実施例では一つのカップ付きアンテナで説明したが、もちろん、多くのカップ付きアンテナを並べ、アレー化しても良い。

【0040】

【発明の効果】本発明のカップ付きアンテナは、金属板または誘電体板に孔加工し、これにより従来のカップを形成するものであるため、生産性に優れ低コストで作製することができる。また、誘電体板を用いた場合、従来のものより軽量化できる。さらに、カップ付きアンテナを配線基板に搭載したり、他の部品と一緒に搭載することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】金属板を用いた本発明のカップ付きアンテナを示す斜視図である。

【図 2】図 1 のカップ付きアンテナの製法を説明するための斜視図である。

【図 3】誘電体板を用いた本発明のカップ付きアンテナを示す斜視図である。

【図 4】図 3 のカップ付きアンテナの製法を説明するための斜視図である。

【図 5】図 3 のカップ付きアンテナの他の製法を説明するための斜視図である。

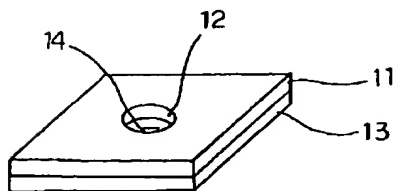
【図 6】同時焼成法により作製されたカップ付きアンテナを示す斜視図である。

【図 7】図 6 のカップ付きアンテナの製法を説明するための斜視図である。

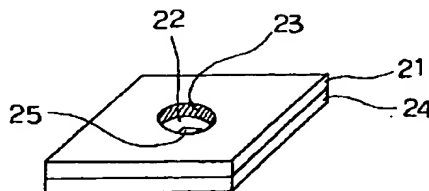
【符号の説明】

- 11・・・金属板
- 12、22、34、38・・・ビーム調整用孔
- 13、24、36、40・・・誘電体基板
- 14、25、37、45・・・アンテナ素子
- 21、33、39・・・誘電体板
- 23、35、47・・・メタライズ層（金属層）

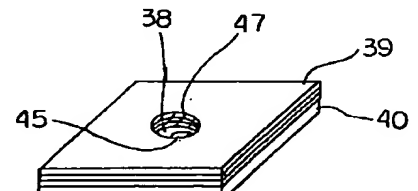
【図 1】



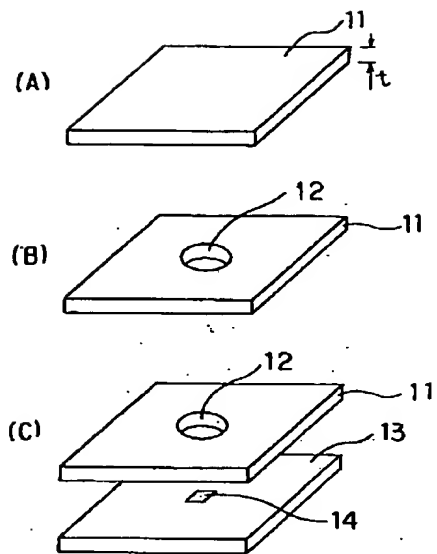
【図 3】



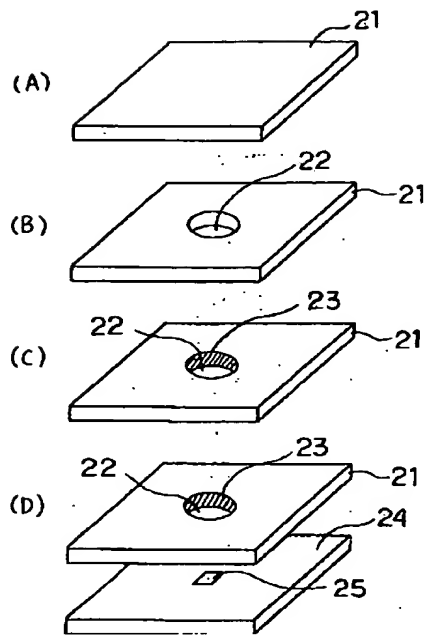
【図 6】



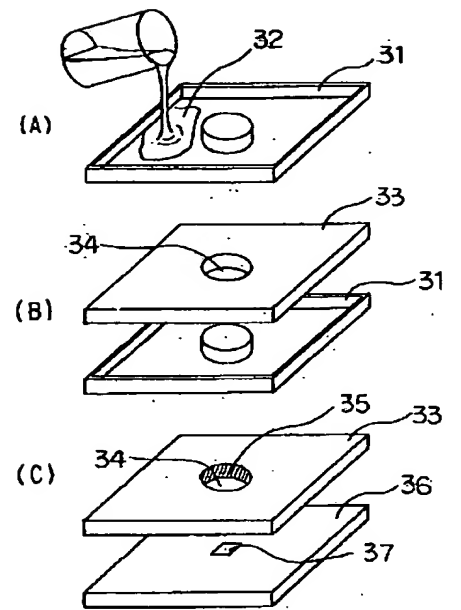
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 7】

